

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **10-335195**

(43)Date of publication of application : **18.12.1998**

(51)Int.Cl.

H01L 21/02

H01L 21/304

H01L 21/304

H01L 27/12

(21)Application number : **09-154501**

(71)Applicant : **MITSUBISHI MATERIALS
SHILICON CORP**

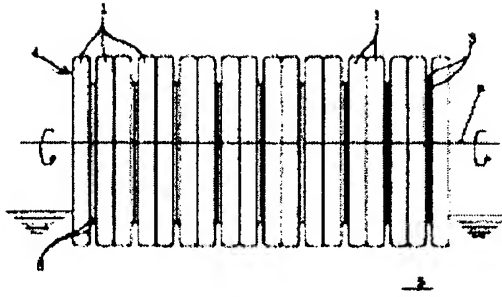
(22)Date of filing : **27.05.1997**

(72)Inventor : **TANIGUCHI TORU
MORITA ETSURO**

(54) **PRODUCTION OF PASTED BOARD**

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent generation of voids between wafers by beveling the outer circumferential part on one side of a wafer through etching thereby enhancing smoothness at the outer circumferential edge on the surface of the wafer.



SOLUTION: A masking disc 3 smaller than a wafer 1 for active layer is pasted to the surface thereof with the outer circumference of the wafer being exposed. A plurality of wafers 1 for active layer are then laminated sequentially while superposing the masking discs 3 each other thus forming a laminate 4. Subsequently, the circumferential edge parts of respective

wafers 1 for active layer are immersed collectively into an etching liquid of HF/HNO₃ while turning the laminate 4 about the axis (a) of the wafer at a specified speed thus beveling the wafers 1 through etching. Since mechanical beveling process can be eliminated after pasting the wafers, machining damage due to mechanical beveling is eliminated and the outer circumferential part of the wafer for active layer is protected against damage on the surface side thereof.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-335195

(43)公開日 平成10年(1998)12月18日

(51)Int.Cl.⁶

H 0 1 L 21/02
21/304
27/12

識別記号

3 0 1
3 2 1

F I

H 0 1 L 21/02 B
21/304 3 0 1 B
3 2 1 M
27/12 B

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平9-154501

(22)出願日 平成9年(1997)5月27日

(71)出願人 000228925

三菱マテリアルシリコン株式会社
東京都千代田区大手町一丁目5番1号

(72)発明者 谷口 徹

東京都千代田区大手町1丁目5番1号 三
菱マテリアルシリコン株式会社内

(72)発明者 森田 悦郎

東京都千代田区大手町1丁目5番1号 三
菱マテリアルシリコン株式会社内

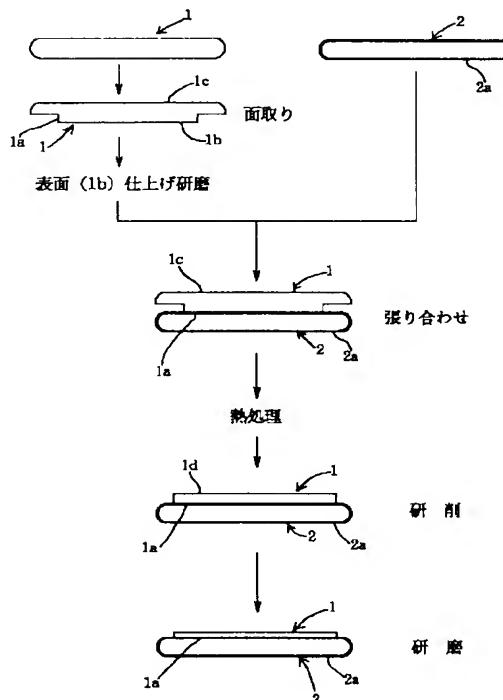
(74)代理人 弁理士 安倍 逸郎

(54)【発明の名称】 張り合わせ基板の製造方法

(57)【要約】

【課題】 活性層用ウェーハの表面外周縁の平滑性を向上してボイド発生を防止し、張り合わせ熱処理時のスリップ発生を防止する。エッチング時に支持基板用ウェーハの小径化が起きない張り合わせ基板の製造方法を提供する。

【解決手段】 活性層用ウェーハ1の表面に、ウェーハ外周部を露呈した状態でマスキング材3を貼着する。マスキング材3同士を重ね合わせながら、活性層用ウェーハ1を順次積層して積層体4を形成する。これをウェーハ軸線aを中心に回転しつつ、それぞれの活性層用ウェーハ1のウェーハ周縁部をエッチング液5に浸漬してエッチング面取りする。この結果、ウェーハ1の表面外周縁の平滑性が向上し、ボイド発生、スリップ発生を防止できる。しかも、ウェーハ外周部のエッチング時に支持基板用ウェーハの小径化が生じない。この後、表面仕上げ研磨を施して張り合わせ、熱処理後、研削、研磨する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 支持基板用ウェーハと活性層用ウェーハとを張り合わせた張り合わせ基板の製造方法において、上記活性層用ウェーハの片面に、そのウェーハ外周部を露呈してマスキング材を設ける工程と、このマスキング材を有する活性層用ウェーハをエッチング液に接触させて、上記ウェーハ片面の外周部をエッチング面取りする工程と、上記マスキング材を除去する工程と、上記面取り側の面を張り合わせ面として、上記活性層用ウェーハを上記支持基板用ウェーハに張り合わせ、その後熱処理する工程と、上記張り合わせ後の活性層用ウェーハの表面を、上記ウェーハ外周部の面取り部分に達するまで研削する工程と、この研削面を研磨する工程とを備えた張り合わせ基板の製造方法。

【請求項2】 上記マスキング材を設けた後、該マスキング材同士を重ね合わせながら、複数枚の上記活性層用ウェーハを順次積層し、次いでこの積層体をウェーハ軸線を中心に回転しつつ、各ウェーハ周縁部を一括してエッチング液に浸すことによりエッチング面取りする請求項1に記載の張り合わせ基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は張り合わせ基板の製造方法、例えばシリコンonシリコン基板（直接張り合わせ基板）、間に絶縁層を介在させたSOI（Silicon on Insulator）基板などの張り合わせ基板の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】SOI基板の製造では、絶縁膜（SiO₂）を挟んで支持基板用シリコンウェーハと活性層用シリコンウェーハとを室温で重ね合わせ、その後、所定の張り合わせ熱処理を行っている。さらに、張り合わせ不良領域を除去するため、活性層用ウェーハの外周部を面取りしている。その後、活性層用ウェーハの表面を研削し、研磨している。

【0003】この張り合わせ後の面取りは、具体的には、活性層用ウェーハの外周部を面取り用ホイールによって研削し、その後、この面取り面をエッチングして加工ダメージを除去するのが通常である。この加工ダメージの除去方法としては、図4に示すように、張り合わせ基板を多数ギャザーしてのディッピングによるエッチングが知られている。このギャザーエッチングでは、活性層用ウェーハ100の表面100a同士を重ね合わせながら、所定枚数の張り合わせ基板101を順次積層する。その後、この積層体102をウェーハ軸線aを中心に回転しつつ、各ウェーハ周縁部を一括してエッチング液103に浸す。この張り合わせ後のウェーハ外周部の

面取りでは、ホイールを用いて機械的面取りを施す際に、加工ダメージが支持基板用ウェーハ104の表側へも及ぶという問題点があった。なお、図4は従来手段に係るギャザーディッピングによる張り合わせ基板のエッチング工程を示す説明図である。同図において、104は支持基板用ウェーハ、104aは支持基板用ウェーハ104の表面に形成されたSiO₂膜である。

【0004】そこで、これを解消する従来技術として、例えば特開平4-85827号公報に記載の「半導体装置の製造方法」が知られている。この従来方法は、張り合わせ前に、活性層用ウェーハの外周部に対して、砥石であるホイールにより機械的面取りを施すものである。なお、その後は、この面取り側の面を張り合わせ面にして、活性層用ウェーハと支持基板用ウェーハとを張り合わせ、所定の熱処理後、活性層用ウェーハの表面に研削、研磨等を施す。

【0005】また、これとは別の従来技術として、例えば特開平3-250616号公報に記載された「接合ウェーハ及びその製造方法」が知られている。この別方法は、ウェーハ同士を張り合わせ後、エッチング面取りにより活性層用ウェーハの外周部を除去するものである。以下、これを、図5の他の従来手段に係るギャザーディッピングによる張り合わせ基板のエッチング工程を示す説明図を参照して説明する。

【0006】同図において示すように、活性層用ウェーハ200を中間にSiO₂膜を介して支持基板用ウェーハ201に張り合わせて張り合わせ基板202を作製する。これらの張り合わせ基板202では、それぞれ、その活性層用ウェーハ200を表面研削する。その後、各活性層用ウェーハ200の外周部以外の表面にマスキングテープ203を貼着する。次に、マスキングテープ203の表面同士を重ね合わせて、これらの多数枚の張り合わせ基板202をギャザーする。その後、この積層体204をエッチング液205にディッピングし、各活性層用ウェーハ200の外周部をエッチング除去する。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、これらの従来の方法では、以下の不都合があった。すなわち、図6に示すように、前者の張り合わせ前、活性層用ウェーハ300の外周部にホイール301による機械的面取りを施すもの場合には、研削用のホイール301は、度重なる面取り加工によりその研削面301aが荒れているのが通常である。このような荒れた研削面301aによる機械的面取りの結果、図7（a）、図7（b）に示すように、活性層用ウェーハ300の面取り部分の内周側部300bが荒くなり、活性層用ウェーハ300の表面300cの外周縁に加工ダメージが生じるおそれがあった。よって、この加工ダメージを原因としてウェーハ間にボイドが発生するという問題点があった。また、活性層用ウェーハ300の面取り部分の内周側部300

bに生じた研削の加工ダメージが比較的大きい場合には、張り合わせ後の熱処理時に、このダメージに起因するスリップが生じるという問題点もあった。なお、図6は従来手段に係る活性層用ウェーハ外周部の機械的面取り工程の説明図、図7(a)は従来手段に係る機械的面取り後の活性層用ウェーハの外周部の拡大断面図、図7(b)は同じくそのウェーハ外周部の拡大平面図である。

【0008】一方、図5に示すように、張り合わせ後、活性層用ウェーハ200の外周部にマスキングテープ202を用いたエッチング面取りを施すもの場合には、活性層用ウェーハ200の外周部だけでなく、支持基板用ウェーハ201の外周部も、そのウェーハ厚さ全域にわたってエッチング除去されるので、支持基板用ウェーハ201が小径化するという問題点があった。

【0009】

【発明の目的】そこで、この発明は、面取りされた活性層用ウェーハの表面の外周縁における平滑性を向上でき、これによりウェーハ間のボイド発生を防止できる張り合わせ基板の製造方法を提供することを、その目的としている。また、この発明は、張り合わせ熱処理時に、面取りによる加工ダメージに起因した活性層用ウェーハのスリップ発生を防止できる張り合わせ基板の製造方法を提供することを、その目的としている。さらに、この発明は、エッチング面取りによる支持基板用ウェーハの小径化が起きない張り合わせ基板の製造方法を提供することを、その目的としている。さらまた、外周部がエッチング面取りされた活性層用ウェーハを大量生産可能な張り合わせ基板の製造方法を提供することを、その目的としている。

【0010】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明は、支持基板用ウェーハと活性層用ウェーハとを張り合わせた張り合わせ基板の製造方法において、上記活性層用ウェーハの片面に、そのウェーハ外周部を露呈してマスキング材を設ける工程と、このマスキング材を有する活性層用ウェーハをエッチング液に接触させて、上記ウェーハ片面の外周部をエッチング面取りする工程と、上記マスキング材を除去する工程と、上記面取り側の面を張り合わせ面として、上記活性層用ウェーハを上記支持基板用ウェーハに張り合わせ、その後に熱処理する工程と、上記張り合わせ後の活性層用ウェーハの表面を、上記ウェーハ外周部の面取り部分に達するまで研削する工程と、この研削面を研磨する工程とを備えた張り合わせ基板の製造方法である。

【0011】ここでいうマスキング材とは、テフロン（商品名；フッ素樹脂）、ポリエチレンなどの合成樹脂からなるマスキングテープや、耐蝕性に優れたワックス、その他の高分子有機化合物などからなる皮膜でもよい。マスキング材の厚さは、80 μ m以上が好ましく、

80 μ m未満では例えばマスキング材同士を重ね合わせて積層体を形成し、これの各ウェーハ周縁部を一括してエッチング液に浸してエッチング面取りする際に、このエッチング液が、隣接する活性層用ウェーハの外周部同士の隙間へ入り込みにくい。また、ここでいうエッチング面取りとは、例えばフッ酸と硝酸とを混合した混酸、水酸化カリウムまたは水酸化ナトリウムなどのエッチング液中に、例えば活性層用ウェーハを所定時間（HF/HNO₃では3～5分間）だけ接触させ、これによりマスキング材で被われていない活性層用ウェーハの外周部を所定量だけ溶失させることをいう。

【0012】さらに、活性層用ウェーハの外周部の好ましいエッチング面取りによる厚さは、50 μ m～ウェーハの厚さの1/2である。50 μ m未満では、活性層用ウェーハと支持基板用ウェーハとの張り合わせ後の活性層用ウェーハの表面研削時に、支持基板用ウェーハの周縁部の表面側を傷つけるおそれがある。一方、ウェーハ厚さの1/2を超えると、ウェーハ外周部の機械的強度が大幅に低下するおそれがある。

【0013】活性層用ウェーハの外周部の半径方向のエッチング面取り幅は、0.8～5.0mm、特に1～3mmが好ましい。0.8mm未満では各ウェーハの外周研磨だれに起因する接合不良が起き易くなる。また、5.0mmを超えるとウェーハでの有効エリアが小さくなる。また、張り合わせ後の活性層用ウェーハの表面の研削厚さは、少なくとも面取り部分に達していればよく、限定されない。

【0014】さらに、活性層用ウェーハは、支持基板用ウェーハに張り合わされる前に、張り合わせ面の表面仕上げ研磨を行ってもよい。ここでいう表面仕上げ研磨とは、表面基準のワックスレス研磨で0.1 μ m未満の研磨をいう。活性層用ウェーハの表面仕上げ研磨後は、通常、SC1（Standard Cleaning 1）、SC1+希塩酸、SC1+HCl/HF、SC1+HFなどによる活性層用ウェーハの表面の洗浄を行う。なお、活性層用ウェーハとしては、その表面がSiO₂膜により被われているものであってもよい。また、このSiO₂膜は、張り合わせ基板の製造工程中、どの工程で活性層用ウェーハに設けてもよい。

【0015】請求項2に記載の発明は、上記マスキング材を設けた後、該マスキング材同士を重ね合わせながら、複数枚の上記活性層用ウェーハを順次積層し、次いでこの積層体をウェーハ軸線を中心に回転しつつ、各ウェーハ周縁部を一括してエッチング液に浸すことによりエッチング面取りする請求項1に記載の張り合わせ基板の製造方法である。活性層用ウェーハの積層枚数や回転速度は、張り合わせ基板を多数ギャザーし、ディッピングによりエッチングする従来方法と、基本的に同じである。なお、活性層用ウェーハのエッチング面取りは、このように複数枚一括して行わなくても、1枚ずつ行ってもよい。

もよい。

【0016】

【作用】この発明によれば、支持基板用ウェーハに張り合わせる前に、予め活性層用ウェーハの片面に、ウェーハ外周部を露呈してマスキング材を設け、その後、このマスキング材付きの活性層用ウェーハをエッチング液に浸して、活性層用ウェーハの片面の外周部をエッチングにより面取りする。次いで、面取り側の面を張り合わせ面にして、活性層用ウェーハと支持基板用ウェーハとを張り合わせ、その後熱処理する。それから、張り合わせ後の活性層用ウェーハの表面を面取り部分に達するまで研削し、さらにこの研削面を研磨して張り合わせ基板を製造する。

【0017】従来におけるウェーハ外周部の面取りでは、張り合わせ後における機械的面取り（砥石での面取り）か、エッチング面取りが採用されていた。この結果、支持基板用ウェーハの外周部の表面側をこの砥石により傷つけたり、支持基板用ウェーハの外周部の一部がエッチング液に溶けて、エッチング面取りによる支持基板用ウェーハの小径化が生じるおそれがあった。しかしながら、この発明では、張り合わせ前にウェーハ外周部の面取りを行うので、これらのおそれがない。

【0018】また、従来の機械的面取りの場合では、活性層用ウェーハにおける面取り部の内周側部は、通常、砥石であるホイールの、度重なる使用により荒れた研削面で研削される。このため、面取りされた活性層用ウェーハの表面の外周縁には、機械的面取りに起因する加工ダメージが発生した。しかしながら、この発明では、ホイールを用いずにエッチング液に浸して面取りするので、このような加工ダメージが発生せず、この結果、活性層用ウェーハの表面における平滑性を向上できる。また、この面取りがエッチングによる面取りであるので、張り合わせ熱処理時において、面取りによる加工ダメージに起因した活性層用ウェーハのスリップ発生を防止できる。

【0019】特に、請求項2に記載の発明によれば、まず複数枚ある活性層用ウェーハの片面にそれぞれマスキング材を設ける。その後、マスキング材同士を重ね合わせて活性層用ウェーハを順次積層する。次いで、この積層体をウェーハ軸線を中心に回転しつつ、各ウェーハ周縁部を一括してエッチング液に浸したり、エッチング液をスプレーすることにより、この部分をエッチング面取りする。この結果、外周部がエッチング面取りされた活性層用ウェーハを、比較的容易に大量生産できる。また、エッチングに際してのマスキング材の剥がれを完全になくすこともできる。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施例を図面を参照して説明する。なお、ここでは張り合わせ基板として、SOI基板を例に説明する。図1は、この発明の一

実施例に係る張り合わせ基板の製造方法のフローシートである。図2は、活性層用ウェーハの外周部のエッチング面取り工程を示す説明図である。図3は、エッチング面取り直後の活性層用ウェーハの拡大図である。

【0021】この実施例によれば、図1に示すように、予めシリコン製の活性層用ウェーハ1（鏡面研磨ウェーハ）を用意する。また、活性層用ウェーハ1と同一素材および同一口径の支持基板用ウェーハ2（鏡面研磨ウェーハ）の表面に、絶縁膜である酸化膜（ SiO_2 ）2aを形成しておく。次に、活性層用ウェーハ1の外周部を表面側から、ウェーハ半径方向へ3mm、厚さ100 μm だけエッチング面取りする。

【0022】図2を参照してこのエッチング面取りを説明する。この活性層用ウェーハ1の表面に、ウェーハ外周部を露呈した状態で、このウェーハ1より小円板の日東電工株式会社製のマスキングテープ「BT-50E」からなるマスキング材3を貼着する。その後、マスキング材3同士を重ね合わせながら、複数枚の活性層用ウェーハ1を順次積層して積層体4を形成する。次いで、積層体4をウェーハ軸線aを中心に所定速度で回転しつつ、それぞれの活性層用ウェーハ1のウェーハ周縁部を一括してHF/HNO₃のエッチング液5に浸漬してエッチング面取りするものである。

【0023】図3に示すように、このエッチング面取りにより、活性層用ウェーハ1のウェーハ外周部が厚さt（ここでは100 μm ）だけ溶失した。なお、この溶失は活性層用ウェーハ1の外周部全体に及ぶ（図3二点鎖線参照）。このように、張り合わせ前に活性層用ウェーハ1の外周部の面取りを行うので、従来技術における張り合わせ後の機械的面取りの場合のように、支持基板用ウェーハ2の外周部の表面側を砥石により傷つけるおそれがない。とともに、エッチング時に支持基板用ウェーハ2の外周部が溶けて、このウェーハ2が小径化することもない。しかも、面取りされた活性層用ウェーハの表面の外周縁には、機械的面取りに起因する加工ダメージが生じていないので、活性層用ウェーハの表面における平滑性を向上できる。さらには、張り合わせ熱処理時において、面取りによる加工ダメージに起因した活性層用ウェーハ1のスリップを防止できる。

【0024】その後、マスキング材3を剥がす。次に、図1に示すように、張り合わせ前の活性層用ウェーハ1の表面1bを仕上げ研磨する。仕上げ研磨は、表面基準のワックスレスマウント方式による0.1 μm 未満の研磨である。研磨後は、この活性層用ウェーハの表面の洗浄を行う。通常、SC1洗浄、SC1洗浄+希塩酸洗浄、SC1洗浄+HF洗浄、または、SC1洗浄+HCl/HF洗浄による。

【0025】次いで、面取り側の表面1bを張り合わせ面として、活性層用ウェーハ1と支持基板用ウェーハ2とを室温で張り合わせる。さらに、所定の張り合わせ熱

処理を行う（例えば1100℃、2時間）。この結果、支持基板用ウェーハ2に活性層用ウェーハ1が酸化膜2aを介して張り合わされることとなる。その後、活性層用ウェーハ1を表面1c側から面取り部分に達するまで比較的低番手の砥粒を有する図外のホイールにより粗研削する。次いで、活性層用ウェーハ1の外周部の残厚が目的厚さ+5 μ mとなるまで、比較的高番手の砥粒を有するホイールにより細研削する。次いで、この表面研削後の表面1dを5 μ mだけ研磨する。これにより所定厚さ（例えば10 μ m）の活性層が支持基板用ウェーハ2上に絶縁膜2aを介して配設されたSOI基板が得られる。

【0026】

【発明の効果】この発明に係る張り合わせ基板の製造方法によれば、支持基板用ウェーハとの張り合わせ前に、活性層用ウェーハの片面の、マスキング材により被覆されていない外周部をエッチング面取りするようにしたので、面取り時にベースとなる支持基板用ウェーハの外周部の表面側を傷つけるおそれがなくなるとともに、エッチング面取りによる支持基板用ウェーハの小径化が起きない。しかも、面取りされた活性層用ウェーハの表面の外周縁には、機械的面取りに起因する加工ダメージが生じることがない。この結果、活性層用ウェーハの表面における平滑性を向上できる。さらに、張り合わせ熱処理時において、この機械的面取り部分の加工ダメージに起因した活性層用ウェーハのスリップ発生も防止できる。そして、張り合わせ前にマスキング材をウェーハ表面に貼着しエッチングするため、工程数が増加することがなく、生産効率を高めることができる。

【0027】特に、請求項2に記載の発明によれば、マ

スキング材付きの複数枚の活性層用ウェーハをマスキング材同士を重ね合わせて順次積層し、得られた積層体をウェーハ軸線を中心に回転しつつ、各ウェーハ周縁部を一括してエッチング液に浸してエッチング面取りするようにしたので、外周部がエッチング面取りされた活性層用ウェーハを、比較的容易に大量生産できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例に係る張り合わせ基板の製造方法の概略を示すフローシートである。

【図2】この発明の一実施例に係る活性層用ウェーハの外周部のエッチング面取り工程を示す説明図である。

【図3】この発明の一実施例に係る活性層用ウェーハの外周部のエッチング面取り工程を示す説明図である。

【図4】従来手段に係るギャザーディッピングによる張り合わせ基板のエッチング工程を示す説明図である。

【図5】他の従来手段に係るギャザーディッピングによる張り合わせ基板のエッチング工程を示す説明図である。

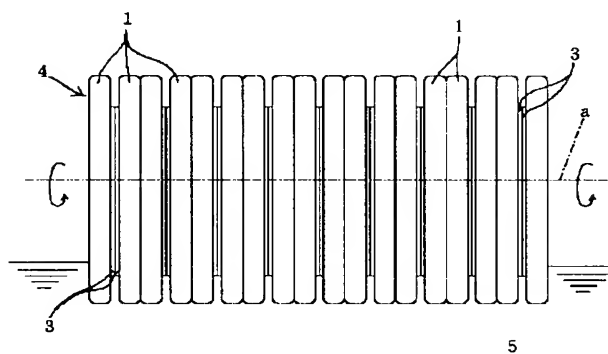
【図6】従来手段に係る活性層用ウェーハ外周部の機械的面取り工程の説明図である。

【図7】（a）は従来手段に係る機械的面取り後の活性層用ウェーハの外周部の拡大断面図である。（b）は同じくそのウェーハ外周部の拡大平面図である。

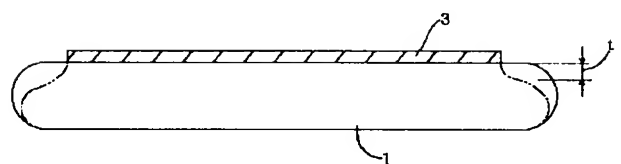
【符号の説明】

- 1 活性層用ウェーハ、
- 2 支持基板用ウェーハ、
- 3 マスキング材、
- 4 積層体、
- 5 エッチング液、
- a ウェーハ軸線。

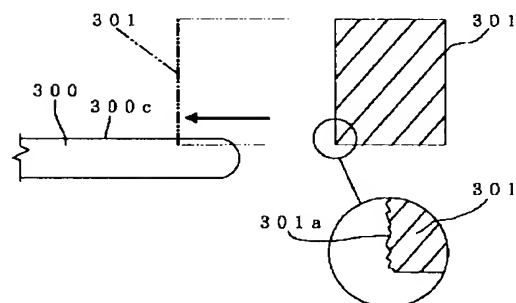
【図2】



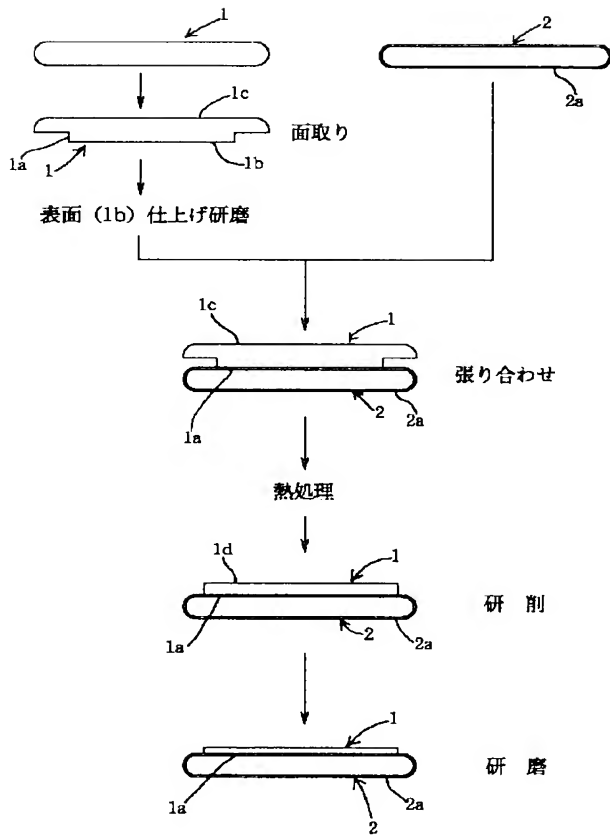
【図3】



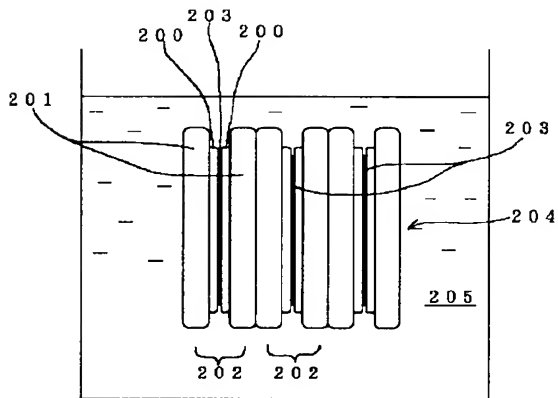
【図6】



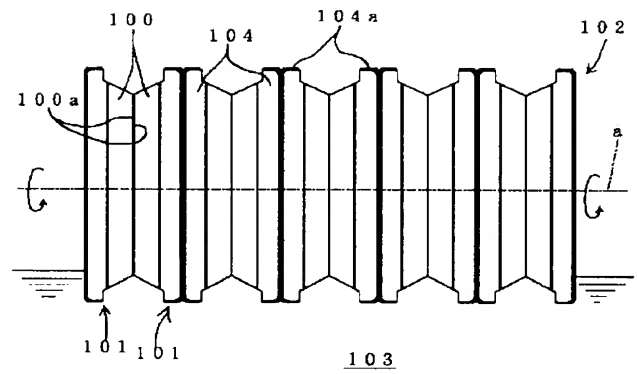
【図1】



【図5】



【図4】



【図7】

